©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Das MaB-6-Gesamtvorhaben Obergurgl

W. MOSER und M. MOSER, Innsbruck*

Mit 6 Abbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 20. März 1975 durch das k. M. Herbert FRANZ)

1. Zielsetzungen

Das seit 1971 vorbereitete MaB-6-Gesamtvorhaben Obergurgl hat eine dreifache Zielsetzung:

1.1. Analyse

der wirtschaftlichen, ethnologischen und soziologischen Entwicklung des Dorfes Obergurgl seit dem Einsetzen des Tourismus sowie Untersuchungen über die Art und Intensität der Landnutzung durch Fremdenverkehr und Landwirtschaft.

1.2. Analyse

der Umweltqualität sowie ökologische Untersuchungen der durch den Tourismus am meisten betroffenen alpinen Grasheiden.

1.3. Synthese

Die Zusammenfassung von Ergebnissen der humanwissenschaftlichen, wirtschafts- und naturwissenschaftlichen Analysen zur Aufdeckung der wichtigsten Steuermechanismen und Belastbarkeitsgrenzen des Tourismusortes Obergurgl soll durch Computer-Simulationen Vorschläge für die bestmögliche Landnutzung erbringen.

Mit diesen Zielsetzungen folgt das MaB-6-Gesamtvorhaben Obergurgl sehr genau den Intentionen der UNESCO für das Programm „Man and the Biosphere" (vgl. u. a. UNESCO MaB-

*) Anschrift der Autoren: Dr. W. MOSER: Alpine Forschungsstelle Obergurgl der Universität Innsbruck; Prof. Dr. M. MOSER: Institut für Mikrobiologie der Universität Innsbruck.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Report First Session 1971, Kapitel II/Absatz 2; VI/Absatz 1 und 2; V/Absatz 6; UNESCO MaB-Reports Nr. 2 und Nr. 8 sowie besonders den die Richtlinien für das MaB-6-Programm „Human Impact on Mountain Ecosystems" enthaltenden Lillehammer-Report Nr. 14, der das Obergurgl-Modell als nachahmenswertes Beispiel beinhaltet).

2. Voraussetzungen

2.1 Obergurgl

2.1.1 Lage

Obergurgl liegt in 1930 m Seehöhe im Talschluß des Ötztales (Tirol). Geologisch gehört das Gebiet zum Altkristallin der Ötztaler Masse. Nach den Untersuchungen von Schiechtl, Stern und Fromme trägt rd. ein Drittel des Gurgler Gebietes eine Pflanzendecke, wovon mehr als 70% den alpinen Grasheiden zuzuschreiben sind, während 15% auf Zwergstrauchheiden, 10% auf Wald und Krummholz und 4% auf Talwiesen entfallen.

2.1.2 Einwohner

Die Siedlung Gurgl bestand vor dem Einsetzen des Tourismus durch Jahrhunderte aus einem Dutzend kleiner Bauernhöfe, in denen etwa 80 Menschen ein kärgliches Leben in weitgehender Abgeschlossenheit führten. Die Landnutzung bestand ausschließlich in der Beweidung der Grasheiden durch Schafe und Kühe sowie in der Mahd von Tal- und Bergwiesen, für deren Gewinnung der größte Teil des ursprünglich vorhandenen Waldes (*Pinus cembra* und *Larix decidua*) gerodet wurde.

Seit dem Einsetzen des Tourismus vor rd. 100 Jahren haben sich Landnutzung und Bevölkerungsstruktur entscheidend gewandelt. Heute leben in Gurgl 260 Einwohner, von denen rd. ein Drittel zwar nach wie vor die immer noch bestehenden Bauernhöfe bewirtschaftet, daneben jedoch auch am Einkommen aus dem Tourismus teilnimmt, das für die restlichen zwei Drittel der heutigen Gurgler Bevölkerung die einzige wirtschaftliche Existenzgrundlage darstellt.

2.1.3 Touristen

2500 Fremdenbetten in etwa 60 Fremdenverkehrsbetrieben (Hotels, Pensionen usw.) stehen den rd. 40.000 Touristen (ca. 300.000 Nächtigungen), die jährlich nach Obergurgl kommen,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

zur Verfügung. Das ehemals einzige Ziel, nach dem sich die Landnutzung orientierte — die Erhöhung der Primär- und Sekundärproduktion —, kann natürlich der neuen Situation nicht mehr genügen.

Innerhalb des Dorfes sowie im ortsnahen Bereich treten neben der Aufgabe, die Infrastruktur den Erfordernissen des Tourismus anzupassen, die Probleme der Erhaltung von Umweltqualität und Erholungswert der Landschaft in den Vordergrund; in der alpinen Stufe, die nach Erschöpfung der räumlich begrenzten Talböden bzw. durch den allgemeinen Trend des Tourismus zur schneesicheren Hochlage nicht nur in Obergurgl zum zunehmend frequentierten Gebiet wird, sind die Fragen der Belastbarkeit von wesentlicher Bedeutung.

Durch die Lage von Obergurgl unmittelbar an der Waldgrenze ist die Erforschung dieser Zone von hier aus besonders begünstigt.

Jedoch nicht nur die massive Intensivierung der Landnutzung durch den Tourismus ist bedeutsam und erfordert Steuerungs-Maßnahmen; auch die wirtschaftlichen Verhältnisse, die Lebensgewohnheiten, die soziologischen Strukturen des Dorfes sind Änderungen unterworfen und schaffen neue Voraussetzungen für eine zweckmäßige Raumordnung.

2.1.4 Ökosystem

So enthält Obergurgl als kleines, überschaubares Ökosystem jene wichtigen Parameter und Mechanismen, die für die Entwicklung von Tourismusorten im Hochgebirge bezeichnend sind; eine gezielte Erforschung dieses bislang gut funktionierenden Ökosystems als Fallstudie und die daraus ableitbaren Strategien zur weiteren Steuerung würden zweckmäßige und fundierte Entscheidungshilfen für die allgemeine Raumplanung im Gebirge ermöglichen.

MaB-Experten der UNESCO haben die vorzügliche Eignung von Obergurgl für eine derartige Untersuchung an Ort und Stelle bestätigt.

2.2 Die Alpine Forschungsstelle Obergurgl

2.2.1 Forschungsstation

1951 wurde durch die Universität Innsbruck zur Betreuung von Forschungsprojekten und Unterrichtsveranstaltungen im Hochgebirge ein eigenes Institut gegründet: Die Alpine Forschungsstelle Obergurgl.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

1½ Autostunden von Innsbruck entfernt ist das Institut ganzjährig mit mäßigem Zeitaufwand erreichbar und verfügt in Obergurgl über Arbeits- und Unterrichtsräume sowie eine spezielle wissenschaftliche Bibliothek. Die Unterbringung der Forscher und Kursteilnehmer erfolgt im benachbarten Bundessportheim.

Auf dem Hohen Nebelkogel verfügt die Alpine Forschungsstelle Obergurgl über einen Forschungsstützpunkt des Internationalen Biologischen Programms in der Nivalzone (3184 m).

2.2.2 Wissenschaftliche Arbeiten

Seit dem Bestehen des Instituts wurden im Raum Obergurgl durch die große Zahl der Mitarbeiter — Angehörige von Instituten der Universität Innsbruck sowie Gastforscher des In- und Auslandes — auf den verschiedensten Gebieten der Gebirgsforschung Untersuchungen ausgeführt und in ca. 200 Publikationen veröffentlicht (Botanik, Geographie, Geologie, Limnologie, Medizin, Mineralogie, Physik, Zoologie u. a.).

Die Alpine Forschungsstelle Obergurgl verfügt außerdem über einen Schichtenplan im Maßstab 1:5000 für das Gurgltal sowie alle Seitentäler, der für viele Forschungsvorhaben eine wertvolle Grundlage darstellt. Überdies konnten mit einem Hochgebirgsbeitrag (Hoher Nebelkogel, 3184 m) mehrjährige Erfahrungen im IBP gesammelt werden.

2.2.3 Datenbank (Abb. 1)

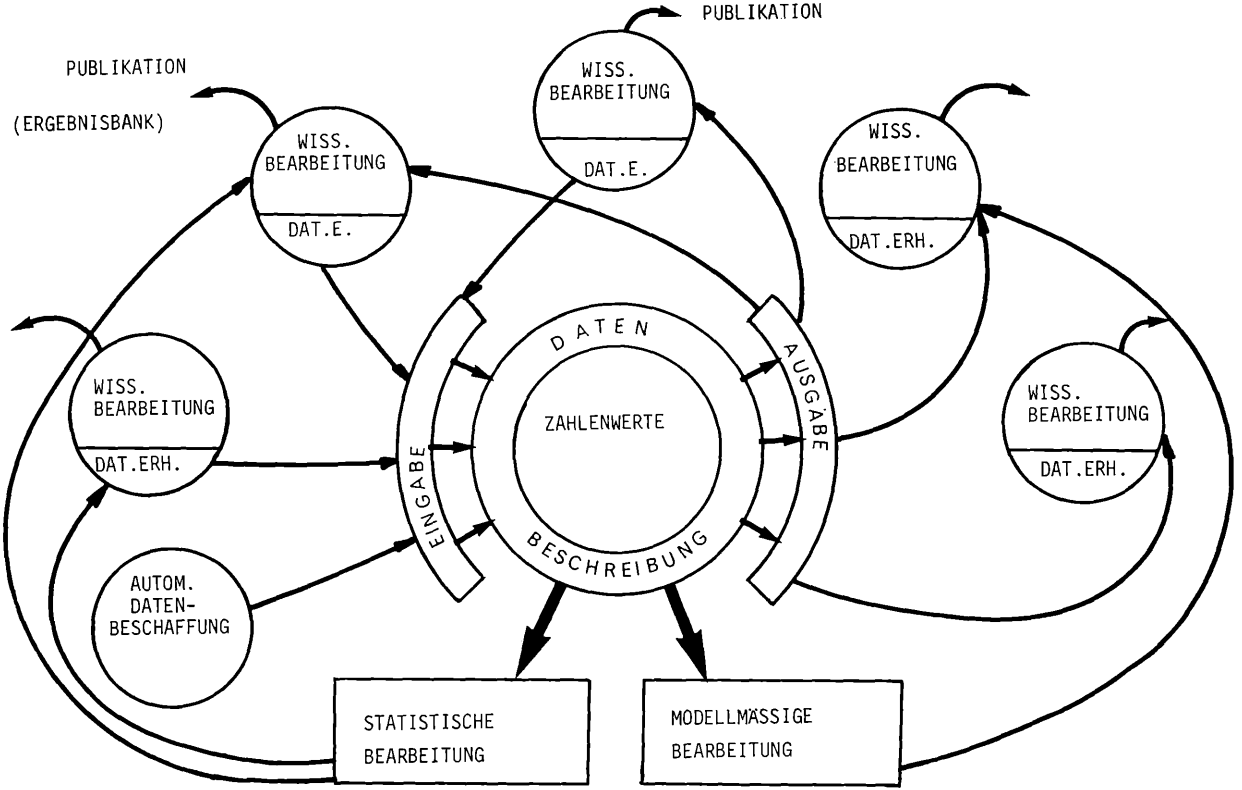
Die vielfältigen und von zahlreichen Mitarbeitern verschiedener Institute ausgeführten Erhebungen im Raum Obergurgl werden an der Alpinen Forschungsstelle durch eine seit mehreren Jahren im Aufbau begriffene Datenbank lokal und funktional koordiniert.

Hiebei werden die Untersuchungen vorerst nach Möglichkeit in besonders vielversprechenden Gebieten intensiviert (Dorf, Zirbenwald, Hohe Mut, Gaisberg- und Rotmoostal, Hoher Nebelkogel), während zur Erfassung der extensiv ausgeführten Projekte das Gebiet in etwa 100 Forschungsareale eingeteilt ist. Die funktionale Verknüpfung der Forschungsarbeiten erfolgt durch eine einheitliche Beschreibung aller Meßdaten und Zahlengrößen, die es der EDV-Anlage ermöglicht, Daten unterschiedlicher

---

Abb. 1. Datenbank. Systemübersicht: Informationsfluß (nach Margreiter in Jahresbericht der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl [1973]).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Struktur miteinander zu verbinden. Primär besteht die Leistung der Datenbank darin, den Mitarbeitern bei der Aufbereitung des Materials durch Beratung und Beistellung von Programmen behilflich zu sein bzw. verfügbare Ergebnisbestände aus anderen Untersuchungen für Korrelationen u. a. zur Verfügung zu stellen. Sekundär können die Ergebnisse von ursprünglich unabhängig voneinander gemachten Analysen mittels der Datenbank zur Synthese zusammengefaßt werden.

2.3 Station Poschach der forstlichen Bundesversuchsanstalt

Umfassende botanische und standortkundliche Untersuchungen wurden im Raum Obergurgl durch die forstliche Bundesversuchsanstalt im Bereich der Waldgrenze ausgeführt. Die Ergebnisse sind in 2 Bänden und zahlreichen Einzelpublikationen niedergelegt.

Somit bietet der Raum Obergurgl sowohl durch die aktuelle Thematik und die Überschaubarkeit des Systems als auch durch die Arbeitsmöglichkeit und die vielfältigen wissenschaftlichen Vorarbeiten beste Voraussetzungen für eine Ökosystemanalyse, entsprechend den Intentionen des UNESCO-Programms „Man and the Biosphere"

3. Organisation des MaB-6-Gesamtvorhabens Obergurgl

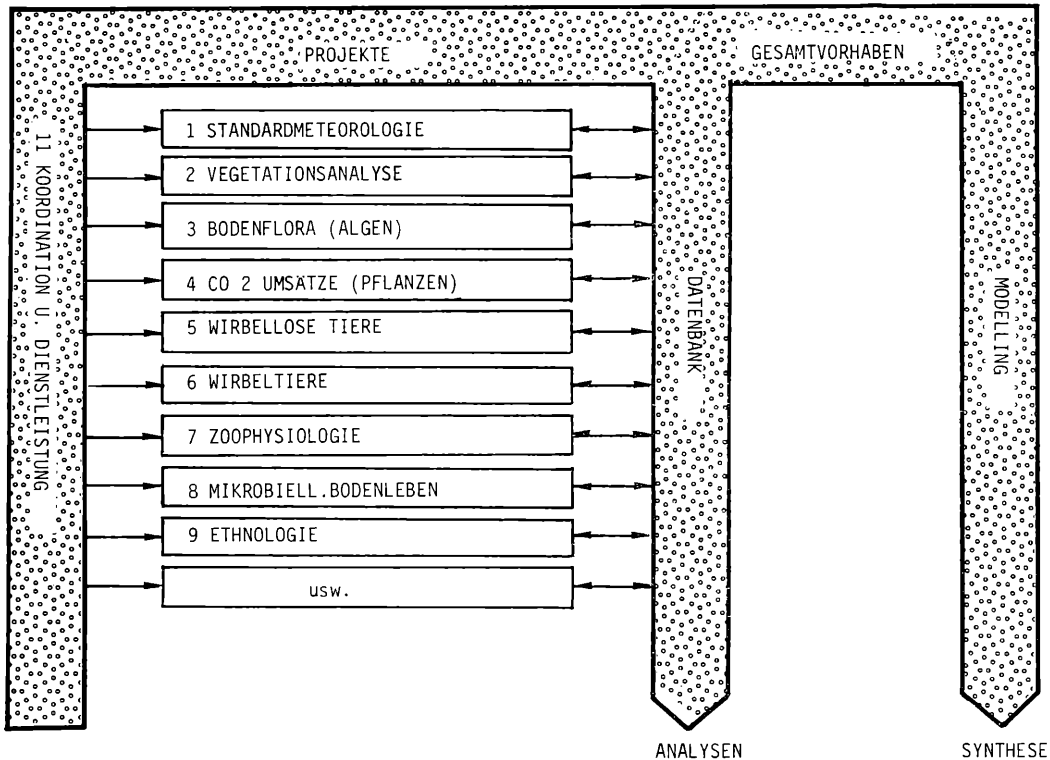
Das MaB-6-Gesamtvorhaben Obergurgl besteht aus einer Reihe von Projekten, die von einem oder mehreren Mitarbeitern (Diplomanden, Dissertanten, Vertragsassistenten, Gastforscher) unter der Anleitung des jeweiligen Projektleiters auszuführen sind.

Für die Verbindung der einzelnen Projekte ist der Koordinator des MaB-6-Gesamtvorhabens Obergurgl zuständig.

Die Leitung des Gesamtvorhabens obliegt der MaB-6-Kommission Obergurgl, die von den Projektleitern, dem Koordinator und einem Vertreter der einheimischen Bevölkerung gebildet wird. Dieser Kommission gehören derzeit folgende Personen an: Prof. Dr. H. Janetschek (Vorsitzender), Dr. W Moser (Koordinator), DDr. F. Geiger, Prof. Dr. W. Heissel, Prof. Dr. H. Heuberger, Prof. Dr. K. Ilg, Prof. Dr. M. Moser, Dr. I. Neuwinger, Prof. Dr. H. Pitschmann, Prof. Dr. H. Reisigl,

Abb. 2. Organisation des MaB-6-Gesamtvorhaben Obergurgl.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

G. Scheiber, Prof. Dr. W. Tranquillini, Prof. Dr. W. Wieser, Dr. S. Kuhn.

In regelmäßig einberufenen Kommissionssitzungen werden Maßnahmen über die Fortsetzung der Arbeiten sowie die jeweils notwendigen Strategien beschlossen.

4. Forschungsplan

4.1 Modell Obergurgl

Als man im Internationalen Biologischen Programm die Funktionsweise verschiedener Ökosysteme zu untersuchen begann, war es kaum möglich, bereits am Beginn der Forschungsarbeiten mathematische Modelle der Ökosysteme aufzubauen, um daraus Information für die notwendigen Meßprogramme zu gewinnen. Seither aber wurden, besonders durch die Erfahrungen des IBP angeregt, die diesbezüglichen Methoden soweit entwickelt und verfeinert, daß die Erstellung eines mathematischen System-Modells sowie die auf solcher Grundlage den Untersuchungen vorauslaufenden Trendberechnungen wertvolle Hinweise für die Forschungsplanung zu geben vermögen.

Im MaB-6-Gesamtvorhaben Obergurgl wurde es daher von Anfang an als wesentlich betrachtet, bereits vor dem Beginn der Datenerhebungen ein theoretisches Modell von Obergurgl zu entwickeln, um die Forschungsschwerpunkte zu erkennen und zu einem fundierten Plan über den Ablauf der Forschungsarbeiten sowie den bestmöglichen Einsatz der finanziellen Mittel zu gelangen. 1973 wurde ein erstes „Modell Obergurgl" vom Koordinator des MaB-6 Gesamtvorhaben Obergurgl vorgestellt.

4.2 Internationales Workshop

In Zusammenarbeit mit dem International Institute for Applied System Analysis (IIASA) wurde 1974 das „Modell Obergurgl" wesentlich erweitert (Abb. 3) und in mathematischer Form dargestellt.

Eine Reihe von Computer-Simulationsläufen erbrachte wichtige Information über die voraussichtliche Entwicklung des Ökosystems Obergurgl bei unkontrolliertem Fortschritt der Ereignisse bzw. bei Anwendung verschiedener Steuerungsmaßnahmen; außerdem konnte im Anschluß an die Erkenntnisse ein nach Dringlichkeit geordneter Forschungskatalog erstellt werden:

4.2.1. Soziologie der Dorfbewohner in bezug auf ihre Einstellung zu Grundbesitz, Abwanderung und wirtschaftliche Gegebenheiten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

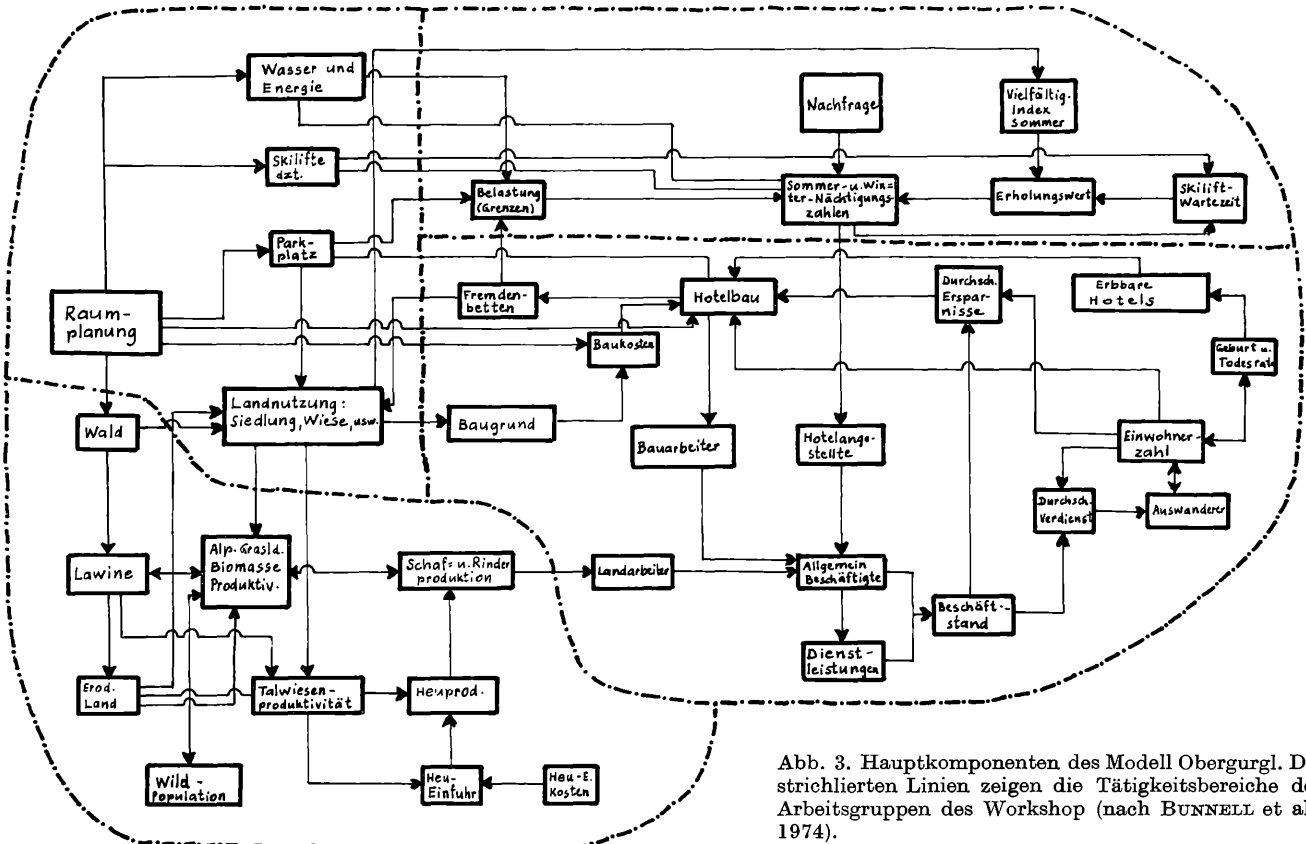


Abb. 3. Hauptkomponenten des Modell Obergurgl. Die strichlierten Linien zeigen die Tätigkeitsbereiche der Arbeitsgruppen des Workshop (nach BUNNELL et al., 1974).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

4.2.2. Einschätzung der Umweltqualität durch Dorfbewohner und Touristen zuerst mit Hilfe von Photomontagen über das mögliche zukünftige Aussehen des Dorfes.

4.2.3. Grundlegende Kartierungsarbeiten der ökologischen Bedingungen besonders in bezug auf Erschließung von Schigebieten und Bodenerosion.

4.2.4. Feststellung der Primärproduktion der Weiden und der alpinen Grasheiden in bezug auf Wild und Weidevieh.

4.2.5. Prognosen der potentiellen Tourismusnachfrage im Hinblick auf Veränderungen der Verkehrssysteme und der Einstellung der Bevölkerung in Europa.

4.2.6. Ständige Analyse im Hinblick auf weitere Entwicklungssteuerung und Forschungspriorität.

4.2.7. Experimentelle ökologische Untersuchungen über den Einfluß von Beweidung, Trampeleffekt und Bautätigkeit.

4.2.8. Wirtschaftliche Analyse des Dorfes im Hinblick auf Beschäftigungsstruktur, Sparwesen und Kostenprobleme beim Hotelbau.

4.3 Forschungsprojekte

Derzeit sind im MaB-6-Gesamtvorhaben Obergurgl folgende Projekte geplant bzw. angelaufen:

Zahl	Projekt	administrativer und/oder fachlicher Leiter
1	Standardmeteorologie	Heissel
2	Vegetationsanalyse	Reisigl
3	Mikroflora des Bodens (Algen)	Pitschmann
4	CO_2-Umsätze von Pflanzen	Tranquillini
5	Wirbellose Tiere	Janetschek
6	Wirbeltiere	Janetschek
7	Zoophysiologie	Wieser
8	Mikrobielles Bodenleben	M. Moser
9	Ethnologie	Ilg
10	Anthropologie	Janetschek
11	Dienstleistung und Datenbank	W. Moser
12	Soziologie	Geiger
13	Geographie	Heuberger
14	Bodenkunde	Neuwinger
15	Meteorologie	Kuhn

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

5. Ausführung der Forschungsarbeiten

5.1 Übersicht

Soweit die Forschungsarbeiten bereits anlaufen konnten, liegt einer der Schwerpunkte auf ökologischen Erhebungen zur Frage der Belastbarkeit der alpinen Grasheide gegenüber dem Einfluß des Massentourismus (Empfehlungen Nr. 3, 4 u. 7 des Workshops).

Die ausgewählten Versuchsfelder (Hohe Mut, Wiese, Roßkar, Schönwieskopf) umfassen sowohl vom Tourismus nicht beeinflußte als auch stark veränderte Areale (Trampeleffekt, Schipisten).

Ein zweiter Schwerpunkt wurde auf humanwissenschaftliche Untersuchungen gelegt (Empfehlungen Nr. 1, 2, 6 des Workshops), zwei Projekte konnten in größerem Umfang gestartet werden.

Auf einen späteren Zeitpunkt zurückgestellt wurde der Einbezug finanz- und betriebswissenschaftlicher Untersuchungen (Workshopempfehlungen Nr. 5 u. 8).

5.2 Aufgaben der Projekte

Projekt 1 „Standardmeteorologie"

Dieses Projekt hat meteorologische Grunddaten in einer gesamtösterreichisch-koordinierten Form für die in Obergurgl ausgewählten vier MaB-6-Intensivareale zu liefern. Der Betrieb der Stationen wurde bereits aufgenommen.

Projekt 2 „Vegetationsanalyse"

Struktur und Phänologie der Vegetation in den vom Tourismus unterschiedlich betroffenen Versuchsfeldern wird vergleichend untersucht; kalorimetrische Messungen der Primärproduktion sind vorgesehen.

Eine Diplomarbeit ist bereits abgeschlossen (siehe Anhang).

Projekt 3 „Autotrophe Mikroflora" (Algen)

Ergänzt Projekt 2 um den wesentlichen Faktor der Primärproduktion durch die Mikroflora, die in den Ökosystemen des Hochgebirges eine wichtige Größe darstellen als auch Indikatorwert für den menschlichen Einfluß haben dürften.

Projekt 4 „CO_2-Umsätze von Pflanzen"

Das Projekt hat die Aufgabe, wichtige Pflanzen der alpinen Grasheide kausalanalytisch auf Leistung unter den besonderen Umweltbedingungen am Standort zu testen und Anpassungsmechanismen aufzuklären.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Projekt 5 und 6 „Wirbellose und Wirbeltiere"

Diese Projekte zählen zu den Standarduntersuchungen jeder Ökosystemanalyse und haben das Ziel, die Rolle wichtiger Arten im System aufzuzeigen sowie die Wirkung der Umweltveränderungen auf die Sekundärproduzenten darzustellen. Nr. 5 und 6 stehen in engem Zusammenhang zu den Projekten 1, 2, 3, 7, 8, 14 und 15.

Projekt 7 „Zoophysiologie"

Nahrungsaufnahme und Stoffumsätze von Tieren sollen entsprechend den Workshopempfehlungen Nr. 4 und 7 und in Zusammenarbeit mit den Projekten 2, 5 und 6 erhoben werden.

Projekt 8 „Mikrobielles Bodenleben"

Die auf Bodenveränderungen besonders empfindlich reagierenden Mikroorganismen sollen bezüglich ihres Indikatorwertes untersucht werden (siehe Anhang).

Projekt 9 „Ethnologie"

Dieses Projekt läuft seit 1973; das in Obergurgl einst und heute lebende Brauchtum ist erfaßt. Eine Vergleichsstudie in Damüls — einem Gebirgsdorf mit ähnlichen Problemen und in vergleichbarer Lage, jedoch besiedelt von einem anderen Volksschlag — ist geplant.

Projekt 10 „Anthropologie"

In diesem Projekt wird seit 1974 eine in den dreißiger Jahren im Ötztal durchgeführte anthropologische Untersuchung wiederholt, um allfällige Veränderungen nachzuweisen.

Projekt 11 „Dienstleistung und Datenbank"

Neben der Einrichtung einer Werkstätte und eines weiteren Depotraumes an der Alpinen Forschungsstelle konnte mit der Agrargemeinschaft ein Vertrag über die Benützung der Versuchsgebiete abgeschlossen werden. Die Areale wurden eingezäunt, die Felder eingeteilt und bezeichnet. Regelmäßig erfolgt die Beratung der Mitarbeiter in Belangen der Datenverarbeitung; Datenmaterial aus früher durchgeführten Untersuchungen wird zur Übernahme in die Datenbank vorbereitet. Ständige Analysen der Forschungsergebnisse hinsichtlich der Bedeutung für das System und Kontrollen der Forschungsprioritäten werden ausgeführt. Einschlägige Literatur, insbesondere über Grasland-Untersuchungen, wird gesammelt und aufbereitet. Organisation des Forschungsablaufes und des Informationsflusses.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Projekt 12 „Soziologie"

Die Studie soll 1975 anlaufen und sowohl die Veränderungen der Strukturen in der Dorfgemeinschaft während der letzten Jahrzehnte als auch die soziologischen und nach Möglichkeit soziolinguistischen Beziehungen von einheimischer Bevölkerung zu den Touristen erhellen.

Projekt 13 „Geographie"

Das umfangreiche Projekt (siehe Workshopempfehlungen) wurde mit der Erhebung des Beschäftigten-Standes begonnen.

Projekt 14 „Bodenkunde"

Als Grundlage für die Projekte 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 sollte mit den bodenkundlichen Untersuchungen möglichst bald begonnen werden.

Projekt 15 „Meteorologie"

Ebenfalls grundlegende Bedeutung für das Verständnis und die Interpretation der Ergebnisse aus den Projekten 2 bis 8 hat Projekt 15. Neben dem Betrieb der 4 Standardstationen (Projekt 1) ist in einem der Versuchsfelder eine Apparatur für meteorologische Detailregistrierungen einzurichten (Projekt 15).

Im Anhang werden einige Ergebnisse aus den Projekten 2 und 8 mitgeteilt.

6. Literatur

BUNNELL, B., BUNNELL, P., BUCKINGHAM, S., HILBORN, R., MARGREITER, G., MOSER, W., WALTERS, C.: The Obergurgl Model. A Microcosm of Economic Growth in Relation to Limited Ecological Resources. — Intern. Inst. f. Appl. Syst. Analys., 80 S., CP-74-2, 1974.

Mitteilungen der Forstlichen BVA Mariabrunn: Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe. Teil I und II (1961 u. 1963), 887 S.

MOSER, W.: Jahresberichte 1973 und 1974 der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl der Universität Innsbruck.

UNESCO-MaB Reports 1 (1971); 2 (1972); 8 und 14 (1973).